

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC553 U.S. PTO
00/E100870



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 4月28日

出 瞻 番 号

Application Number:

平成11年特許願第121782号

願人

Applicant (s):

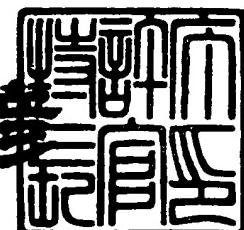
富士通株式会社

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

2000年 1月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆



【書類名】 特許願
【整理番号】 9805833
【提出日】 平成11年 4月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04J 13/00
【発明の名称】 セルサーチ方法
【請求項の数】 6
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 黒岩 功一
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 金杉 雅己
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 正田 真大
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 谷口 章二
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100072590
【弁理士】

【氏名又は名称】 井桁 貞一

【電話番号】 044-754-3035

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011280

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セルサーチ方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自局で発生された拡散符号と入力信号との相関値を検出し、所定単位のスロット内にて相関ピーク値を検出するセルサーチ方法であって、

上記検出された相関値と比較するための閾値を設けたことを特徴とするセルサーチ方法。

【請求項2】 上記閾値を超えた相関値をメモリに保存するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のセルサーチ方法。

【請求項3】 上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報をメモリに保存するようにしたことを特徴とする請求項2に記載のセルサーチ方法。

【請求項4】 上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するよう

にし、
上記積分を開始してから最初のスロットでは、上記閾値を超えた相関値とそれに対応する上記タイミング情報を上記メモリの新たな領域に無条件に保存することを特徴とする請求項3に記載のセルサーチ方法。

【請求項5】 上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するよう

にし、
上記積分を開始してから2回目以降のスロットでは、上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報が、上記メモリに既に保存されているタイミング情報と一致したときには、上記メモリに既に保存されている相関値を用いて積分を行い、その結果を同領域に保存することを特徴とする請求項3または4に記載のセルサーチ方法。

【請求項6】 上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するよう

にし、
上記積分を開始してから2回目以降のスロットでは、上記相関値が上記閾値を

超えたときのタイミング情報が、上記メモリに既に保存されているタイミング情報と一致しなかったときには、上記相関値とそれに対応する上記タイミング情報とを上記メモリの新たな領域に保存することを特徴とする請求項3～5の何れか1項に記載のセルサーチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はセルサーチ方法に関し、例えば、携帯電話などの移動通信端末と基地局との間において通信の同期をとるための方法および装置に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、1つの基地局に対して、携帯電話等の複数の移動局が互いに異なった周波数を使って接続するアナログのFDMA (Frequency Division Multiple Access) 方式では、1つの周波数帯が1つの移動局の通信によって占有されるため、分割した各周波数帯の利用効率が悪く、その基地局のサービスエリア（セル）内で利用可能な収容人数を多くできないという問題があった。

【0003】

そこで現在は、このFDMA方式に代わって、1つの周波数帯を複数の移動局が時分割して接続するデジタルのTDMA (Time Division Multiple Access) 方式が多く用いられている。この方式によれば、1つの周波数帯に複数の移動局を割り当てて通信することができるため、FDMA方式に比べてより多くのユーザーを収容することができる。

【0004】

ところが、このTDMA方式では、基地局と複数の移動局との間で細切れの信号を時分割で送受信することになるため、1つの移動局が通信する情報量は少なくなるてしまう。そのため、現在のデジタル携帯電話等では、より多くの情報を通信できるようにするために、符号化によって信号を圧縮して送り、それを受信側で伸長して再生しているので、再生される音声の音質が悪くなってしまう。

【0005】

そこで、近年では、各周波数帯の利用効率を大幅に向上させることができ、かつ、再生音質も良好にできる通信方式として、直接拡散型のスペクトラム拡散（Spread Spectrum）を用いた符号分割多元接続、すなわちCDMA（Code Division Multiple Access）方式が注目されてきている。

【0006】

このCDMA方式では、基地局から複数の移動局に対して送信すべき信号は、各移動局ごとに固有の拡散符号によって各自拡散された後、1つの周波数帯を使って送信される。一方、受信側の移動局では、受信した信号に対して自分が持つ固有の拡散符号をかけて、送信側でかけられた拡散符号との相関をとることにより、相関のピーク値を検出して自分に送られた信号だけを取り出す。このCDMA方式によれば、異なる拡散符号を用いることで、1つの周波数帯をより多くの移動局に割り当てることが可能である。また、送る情報量も多くできるので、再生音声の音質も向上する。

【0007】

ところで、携帯電話等の移動局では、その電源をONにしたとき、エリア（セル）内にある基地局から所定のメッセージを受信しなければならない。CDMA方式では、基地局からのメッセージは、図4に示すように、あらかじめ決められたスロット単位で繰り返し送られてくるが、図中に矢印で示したように、移動局の電源は必ずスロットの先頭のタイミングでONにされるとは限らず、そのままではメッセージを正しく読むことができない。

【0008】

そのため、スロット内に含まれるメッセージを正しく解読するためには、スロットの先頭のタイミングを検出し（これをセルサーチと呼ぶ）、そこからメッセージを受信する必要がある。また、移動局が電源ON時に接続するセルを最初に捕捉する上述のような初期セルサーチ以外にも、セルサーチは行われる。すなわち、電源をONにした後でも、例えば移動局がセルをまたいで移動すると同期がずれことがあるため、定期的にセルサーチを行うことにより、同期のずれを常に監視している。

【0009】

図5は、移動局が備える従来のワイドバンドCDMA通信方式（直接拡散型CDMA方式）によるセルサーチ回路の構成を示すブロック図である。図5において、受信信号（図示しない基地局から送信された図4のような伝送路信号）は、図4中に斜線で示した各スロットの先頭1ビット分が、各移動局に固有の拡散符号とは別に用意された共通の拡散符号（1ビット内で256回変化するチップ数=256の拡散符号）によって拡散されている。通常、このようなセルサーチ用の伝送路信号は、共通チャネル（つまり木チャネル）を使って送信される。

【0010】

このような受信信号は、A/D変換器101によってデジタル信号とされ、移動局の電源をONにしたタイミングから1スロット（10シンボル分）単位で、マッチトフィルタやスライディング相関器などの相関器102に順次与えられる。相関器102では、A/D変換器101より入力されたデジタル信号と、符号発生器103により発生される各移動局に共通の拡散符号との積分を計算することにより、逆拡散を行う。

【0011】

相関器102より出力された電圧の同相成分Iと直交成分Qは、電力化部104に与えられて、スロット内にあらかじめ定められた各サンプリングポイントごとに電力化される。そして、こうして得られた各サンプリングポイントの電力値は、電力値積分部105内の加算器106を介して、メモリ（RAM）107の各サンプリングポイントに対応するアドレスに順次格納される。

【0012】

このような処理を行うことにより、移動局の電源をONにしてからまず最初の1スロットの範囲内で、移動局でかけた共通の拡散符号との相関が大きい部分、すなわち、図示しない基地局で共通の拡散符号がかけられた図4の斜線部分の電力値のみが、ピークとなって現れる。よって、このピークの部分を検出することにより、スロットの先頭位置を確認し、そのタイミングに合わせて以降の通信を行うことができるようになる。

【0013】

ただし、図4に示したように、現実には、1つの移動局には、その近くにある複数の基地局からの伝送路信号が遅延量をもって受信される。また、1つの基地局からの信号に関しても、基地局から直接受信される直接波だけでなく、建物や地上などで反射してから受信される反射波も存在する。そのため、受信された伝送路信号中には、共通符号で拡散された部分が1スロット内に多数存在し、電力値のピークも1スロット内で多数検出されることになる。また、セルサーチ中に移動局が移動すると、次のスロットでは前回とは異なる位置にピークが検出されることもある。

【0014】

このような実情から、電力値のピーク検出は、移動局の電源をONにしてから最初の1スロット分だけでなく、数スロット分に渡って行われる。すなわち、RAM107から前スロットまでの電力積分値を各サンプリングポイント毎に読み出して加算器106に与え、現スロットにおける同じサンプリングポイントの電力値を加算して再びRAM107に格納する。このような電力値の積分を、例えば32スロット分行うことにより、最終的に最もピークの大きい部分を、最寄りの基地局から送られてきた伝送路信号の先頭部分であると認識する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の方法を用いてセルサーチを行うと、各サンプリングポイント毎の電力積分値を格納するRAM107には、10240ワード分の容量が必要となる。すなわち、セルサーチを行うとまり木チャネルにおける1スロット内のチップ数（サイクル数）は、 $256 \times 10 = 2560$ である。また、ピーク値検出の精度を向上させるために、1チップを4分割して4倍のオーバーサンプリングを実施しているため、1スロット内のサンプリングポイントは合計で10240個となる（チップレートが4Mcpsの場合）。

【0016】

10240ワード分の電力積分値を格納するRAM107の面積は、数ミリ角以上となり、非常に回路面積が大きなものとなってしまう。特に、携帯電話などの移動通信端末は、小型化、軽量化を図ることが重要であり、送信機能、受信機

能、セルサーチ機能などの回路を1チップ中に収めることが望まれるが、LSI中に占めるセルサーチ回路の割合が非常に大きくなってしまい、LSIそのものを小型化できないという問題があった。

【0017】

また、RAM107に格納された10240通りもの電力積分値の中から最も値の大きなデータを選び出さなければいけないので、多くの処理負荷がかかり、セルサーチが完了するまでに多くの時間がかかるという問題もあった。例えば、電源投入時における初期セルサーチに長い時間がかかり、通信が可能となるまでの立ち上がりが非常に悪くなってしまうという問題があった。

【0018】

本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、セルサーチを行う際に使用するRAMの容量を小さくすることによってセルサーチ回路を小型化できるようにするとともに、セルサーチ動作を高速化できるようにすることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明によるセルサーチ方法は、自局で発生された拡散符号と入力信号との相関値を検出し、所定単位のスロット内にて相関ピーク値を検出するセルサーチ方法であって、上記検出された相関値と比較するための閾値を設けたことを特徴とする。

【0020】

ここで、閾値を超えた相関値をメモリに保存するようにしても良い。さらに、相関値が閾値を超えたときのタイミング情報を上記相関値の保存と合わせてメモリに保存するようにしても良い。

【0021】

上記のように構成した本発明によれば、スロット内で求められた複数の相関値のうち、例えば閾値を超える相関値はメモリに登録され、閾値を超えない相関値は雑音データとして無視される。これにより、検出された相関値を全てメモリに登録していた従来例と比べて、実際にメモリに登録する相関値の数を少なくする

ことができ、メモリのワード数を大幅に削減することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0023】

図1は、本実施形態によるセルサーチ回路の構成例を示すブロック図である。

図1に示す受信信号（外部からの入力信号）は、図示しない基地局から送信される図4のような伝送路信号であり、図4中に斜線で示した各スロットの先頭1ビット分が、各移動局に共通の拡散符号（チップ数=256）によって拡散されている。この受信信号は、図示しない帯域制限フィルタによって基地局が送った信号の周波数帯に帯域制限された後、A/D変換器1に与えられる。

【0024】

A/D変換器1は、上述のような受信信号をデジタル信号に変換する。相関器2は、例えば移動局の電源をONにしたタイミングから1スロット単位で、A/D変換器1より入力されたデジタル信号と、符号発生器3により発生される各移動局に共通の拡散符号との積分を順次計算することにより逆拡散を行い、自局拡散符号と受信信号との相関を検出する。この相関器2は、例えばマッチトフィルタやスライディング相関器などにより構成される。

【0025】

電力化部4は、スロット内にあらかじめ定められた10240個の各サンプリングポイントについて、相関器2より出力された電圧の同相成分Iと直交成分Qの2乗和を演算することにより電力値を求める。また、電力値積分部5は、電力化部4より各サンプリングポイント毎に出力される電力値を数スロット分に渡ってサンプリングポイント毎に積分する。上記A/D変換器1、相関器2、符号発生器3および電力化部4は、図5に示した従来のA/D変換器101、相関器102、符号発生器103および電力化部104と同様であるが、電力値積分部5は、本発明の特徴となる部分である。

【0026】

以下、この電力値積分部5について詳細に説明する。閾値検査部11は、電力

化部4から出力された電力値と、あらかじめ設定された電力閾値12とを比較器13で各サンプリングポイント毎に比較し、与えられた電力値が閾値より大きいか否かに応じて、pass信号のアクティブ／ネガティブを制御する。電力値メモリ(RAM)14は、閾値検査部11内の比較器13から出力される電力値を格納するためのものである。マルチプレクサ15は、電力値メモリ14内のそれぞれのアドレスに格納された各サンプリングポイントの電力値の中の1つを選択して読み出し、ANDゲート16の一方の入力端子に供給する。

【0027】

全加算器(Carry Propagation Adder)17は、ANDゲート16から出力されたデータ値と、閾値検査部11内の比較器13から出力された電力値とを加算して、その結果を電力値メモリ14に格納する。例えば、電力値メモリ14からマルチプレクサ15を介して読み出された或るサンプリングポイントにおける前スロットまでの電力積分値がANDゲート16を通過した場合は、全加算器17において現スロットにおける同じサンプリングポイントの電力値と加算されて、その加算結果が電力値メモリ14の同じアドレスに格納される。

【0028】

一方、後述するマスク信号によってANDゲート16から“0”データが出力された場合は、閾値検査部11内の比較器13から出力された現スロットにおける或るサンプリングポイントの電力値が、全加算器17をそのまま通過して電力値メモリ14の新規アドレスに格納される。

【0029】

ポイント値メモリ(RAM)18は、電力値メモリ14に格納された電力値に対応するサンプリングポイントの値、すなわち、タイマ23により各スロット毎に計測される1スロット内でのスロット先頭からの相対時間(相対サイクル数)などのタイミング情報を格納するためのものである。マルチプレクサ19は、ポイント値メモリ18内のそれぞれのアドレスに格納されたサンプリングポイント値の中の1つを選択して読み出し、比較器20の一方の入力端子に供給する。

【0030】

比較器20のもう一方の入力端子には、タイマ23によって計測されたスロッ

ト先頭からの相対時間情報（現スロット内における現サンプリングポイント値）が入力されている。比較器20は、この現サンプリングポイント値と、マルチプレクサ19を介してポイント値メモリ18から読み出されたサンプリングポイント値とを比較し、両者が一致するか否かを表す信号をポインタ制御部21に供給する。

【0031】

ポインタ制御部21は、閾値検査部11内の比較器13から供給されるpass信号および比較器20から供給される一致／不一致信号に応じて、電力値メモリ14およびポイント値メモリ18に対してデータを読み書きするポインタ（アドレス）を制御する。また、このポインタ制御部21は、比較器20から不一致の信号が供給されたときに、ANDゲート16の他方の入力端子にマスク信号を供給する。この場合は、上述したように、比較器13より出力された電力値が、全加算器17をそのまま通過して電力値メモリ14の新たなアドレスに格納されることになる。

【0032】

また、レジスタ群22は、本実施形態のセルサーチ動作を行うに当たって様々な機能を提供するためのものである。これについての詳細は後述する。タイマ23は、1スロット内でのスロット先頭からの相対時間（相対サイクル数）を各スロット毎にカウントするものであり、本実施形態の場合、例えば移動局の電源をONにすることによって受信を開始してからカウント動作を起動し、10239までカウントしたら再び0にリセットされる。

【0033】

次に、上記のように構成した電力値積分部5の動作を、以下に説明する。まず最初に、例えば移動局の電源がONにされた直後の最初の1スロット分の動作を説明する。電力化部4から出力された各サンプリングポイントにおける電力値は、閾値検査部11においてあらかじめ設定された電力閾値12と比較され、電力値が閾値より大きい場合（または閾値以上の場合）は、pass信号がアクティブとなる。一方、電力値が閾値以下の場合（または閾値より小さい場合）は、pass信号はネガティブのままである。

【0034】

上記 pass 信号がアクティブの場合にのみ、そのとき得られた電力値を、全加算器 17 を介して電力値メモリ 14 の上位アドレスから順番に格納していく。この電力値の格納と同時に、ポイント値メモリ 18 には、電力閾値 12 を超えた電力値に対応するサンプリングポイント値を上位アドレスから順番に格納していく。これにより、上記 2 つのメモリ 14, 18 には、電力閾値 12 を超えた電力値とそれに対応するサンプリングポイント値が、互いに同じアドレスに順に格納されていくことになる。

【0035】

このように、積分を行う最初のスロットでは、電力閾値 12 を超えた電力値とそれに対応するサンプリングポイント値を、2 つのメモリ 14, 18 に無条件に登録していく。これに対して、2 回目以降のスロットでは、閾値比較は 1 スロット目と同様に行うが、電力値が電力閾値 12 を超えている場合の動作は、1 スロット目と異なる。なお、電力値が電力閾値 12 を超えず、pass 信号がネガティブのままのときは、1 スロット目と同様、そのサンプリングポイントでは何の処理も行わない。

【0036】

2 スロット目以降では、電力値が電力閾値 12 を超えたときのサンプリングポイント値に対して、それが既にポイント値メモリ 18 に格納されているか否かのサーチを、マルチプレクサ 19 および比較器 20 を用いて行う。ここで、そのサンプリングポイント値が前スロットまでの処理で既にポイント値メモリ 18 に登録されていることが分かると、ピント制御部 21 は、電力値積分部 5 が以下のように動作するように制御を行う。

【0037】

すなわち、電力値メモリ 14 に格納されている前スロットまでの電力積分値のうち、上記サンプリングポイント値が格納されているポイント値メモリ 18 上のアドレスと同じアドレスのものをマルチプレクサ 15 を介して読み出し、それを AND ゲート 16 を介して全加算器 17 に供給する。そして、このように読み出した前スロットまでの電力積分値と、比較器 13 より供給される今回の電力値と

を全加算器17により加算し、その加算結果を電力値メモリ14の同じアドレスに格納する。

【0038】

一方、2スロット目以降で電力値が電力閾値12を超えるか、かつ、そのときのサンプリングポイント値が前スロットまでの処理でポイント値メモリ18に登録されていなかった場合には、その新規のサンプリングポイント値をポイント値メモリ18の新たなアドレスに格納するとともに、ポインタ制御部21からマスク信号を出力することにより、比較器13より出力された電力値を全加算器17を介して電力値メモリ14の新たなアドレスに格納する。

【0039】

このような電力値の積分処理を数スロット分に渡って行うと、電力値メモリ14およびポイント値メモリ18には、それぞれのスロットにおける処理で電力閾値12を超えた電力値の積分結果と、各電力積分値に対応するサンプリングポイント値とが上位アドレスから順番に格納されることになる。その後、データバス24を介して電力値積分部5と接続されたDSP(Digital Signal Processor)25が、電力値メモリ14に格納された少なくとも1つ以上の電力積分値の中から最も値の大きいものを選び出すことにより、それに対応するサンプリングポイント値の位置を、最寄りの基地局から送られてきた伝送路信号のスロット先頭部分であると認識することができる。

【0040】

以上のように、本実施形態のセルサーチ方式によれば、電力閾値12をあらかじめ設定し、拡散符号をかけて電力化したデータ値をメモリ(RAM)に格納する際に、閾値を超えたデータ値のみを格納するようにし、閾値以下のデータ値は格納しないようにしたので、雑音レベルの不要なデータ値は始めからメモリに格納しないようにすることができ、メモリの記憶容量として必要なワード数を、従来に比べて格段に少なくすることができる。

【0041】

例えば、積分した相関電力値を大きい方から20波分検出したい場合は、メモリの容量は少なくとも20ワード分あれば良いということになる。また、最寄り

の基地局からの直接波や反射波、異なる基地局からの電波、あるいはその他の妨害電波などが1つ移動局で受信されることを想定し、1スロット内で検出される電力のピーク値が20波×4マルチパスで80波程度と仮定した場合でも、電力値メモリ14およびポイント値メモリ18は、少なくともその程度のワード数だけ記憶容量を有していれば良い。図1の例では、多少の余裕を見て128ワード分の記憶容量をメモリに持たせてあるが、従来の10240ワード分に比べて格段に少ない記憶容量で済んでいる。

【0042】

このように、本実施形態では、RAMの記憶容量として必要なワード数を格段に減らすことができるので、RAMの回路面積を従来に比べて極めて小さくすることができる。

【0043】

また、RAMに記憶された電力積分値の中から最も値の大きなデータを探し出す処理も、多くとも128通りの電力積分値の中から選び出せば良いので、処理負荷を軽減することができ、最大電力ピーク値の検出をより高速に行うことができるようになる。

【0044】

次に、図1に示したレジスタ群22について説明する。電力閾値レジスタ31は、上記閾値検査部11内の比較器13で比較する電力閾値12を任意に設定するためのものである。この電力閾値レジスタ31の内容を書き換えることによって、ユーザが希望する閾値を自由に選ぶことができる。例えば、本実施形態のセルサーチ回路を備えた携帯端末等を建物が密集する都会で使用する場合は、1スロット内に存在するピーク数は増えると予想されるため、電力閾値12を大きく設定してメモリのオーバーフローを防ぐことができる。また、1スロット目における相関電力値の登録状況に応じて電力閾値12の加減を行うことにより、電波の受信状態に合わせた逆拡散を行うこともできる。

【0045】

積分時間レジスタ32は、セルサーチにおける電力値の積分時間、すなわち積分を行うスロット数を任意に設定するためのものである。この積分時間レジスタ

32の内容を書き換えることによって、ユーザが希望する積分時間を自由に選ぶことができる。例えば、建物が密集する都會では、1スロット内に存在するピーク数は増えると予想されるため、積分するスロット数を大きく設定することにより、より高精度にセルサーチを実行することができる。一方、反射波や妨害波などが少ない地方で携帯端末等を使用する場合は、スロット数を小さく設定することにより、より高速にセルサーチを実行することができる。

【0046】

制御レジスタ33は、セルサーチ動作の起動をかけたり、セルサーチ動作を途中で止める場合にメモリ14, 18のポインタをクリアしたりするためのものである。すなわち、制御レジスタ33のある領域には起動ビットが用意されており、ここに“1”が書き込まれるとセルサーチ動作が開始するようになっている。1スロット内における相対時間は、この起動タイミングを起点としてタイマ23によりカウントされていくことになる。また、制御レジスタ33の他の領域にはリセットビットも用意されており、ここに“1”が書き込まれると、メモリ14, 18のポインタだけがクリアされる。この制御レジスタ33は、製品出荷前の試験段階で、異常動作等が発生した場合の保障用に設けられるものである。

【0047】

時間情報レジスタ34は、セルサーチの結果、ポイント値メモリ18に格納された時間情報（サンプリングポイント値）をデータバス24上に読み出すためのレジスタである。すなわち、この時間情報レジスタ34をリードすると、ポイント値メモリ18に格納された時間情報が1つずつインクリメントしていく形で順次読み出され、データバス24を介して出力される。

【0048】

この時間情報レジスタ34は、例えば、セルサーチ動作によって電力値メモリ14に格納された電力積分値の中から最大値を検出し、それに対応するサンプリングポイント値を把握する際に利用される。また、製品出荷前の試験段階で、ポイント値メモリ18内の時間情報を全て読み出すことにより、どの時間にどのくらいのピークが出ているかを検証する際などにも利用することができる。

【0049】

電力積分値レジスタ35は、セルサーチの結果、電力値メモリ14に格納された電力積分値をデータバス24上に読み出すためのレジスタである。すなわち、この電力積分値レジスタ35をリードすると、電力値メモリ14に格納された電力積分値が1つずつインクリメントしていく形で順次読み出され、データバス24を介して出力される。この電力積分値レジスタ35は、例えば、セルサーチ動作によって電力値メモリ14に格納された電力積分値の中から最大値を検出する際に利用される。

【0050】

ステータスレジスタ36は、セルサーチ動作が最後まで終了したか、それとも電力閾値12を超えた電力値が多すぎて、セルサーチの途中で電力値メモリ14とポイント値メモリ18がオーバーフローしてしまったかの状態を、データバス24を介してDSP25に通知するためのものである。このDSP25に通知されたステータスレジスタ36の内容を図示しない表示部に表示させることにより、ユーザは、セルサーチ動作の状態を知ることができる。例えば、このステータスレジスタ36を製品出荷前の試験段階で利用することにより、電力閾値12のデフォルト値をどれくらいにすべきかとか、電力値メモリ14およびポイント値メモリ18の記憶容量として何ワード分用意したら良いかなどを検証することができる。

【0051】

登録数レジスタ37は、セルサーチの結果、電力値メモリ14およびポイント値メモリ18に、電力積分値とそれに対応するサンプリングポイント値とが何ワード分登録されたのかをDSP25に通知するためのものである。例えば、ステータスレジスタ33の内容からセルサーチが最後まで終了したことを確認したときに、次にこの登録数レジスタ37の内容を見ることによって、実際に登録されているワード数を知る。この場合、電力積分値レジスタ35から少なくともそのワード数分だけ電力積分値を読み出せば、最大ピーク値の検出を行えるので、セルサーチの処理時間を短くすることができる。

【0052】

なお、以上に説明したように、本実施形態のセルサーチ方法は、図1に示した

のような回路構成によって実現されるが、コンピュータのRAMやROMに記憶されたプログラムが動作することによって実現することもできる。図2は、図1で説明したセルサーチ方法をソフトウェアで実現する場合の構成例を示すブロック図である。なお、図2において、図1に示したブロックと同じブロックには同一の符号を付している。

【0053】

図2において、ROM41は、本実施形態のセルサーチ動作を実行するためのプログラムや、その他の必要な各種データを格納したリード・オンリ・メモリである。また、RAM42は、上記プログラムに基づくセルサーチ動作の過程で得られる各種データを一次的に格納したり、セルサーチによって最終的に得られたデータ等を格納したりするためのランダム・アクセス・メモリである。このRAM42は、図1に示した電力値メモリ14およびポイント値メモリ18を含む。また、このRAM42に上記プログラムを格納するようにしても良い。

【0054】

操作部43は、ユーザが携帯端末を用いて通話を行うとき等に必要な操作をしたり、レジスタ群22が備える図1に示した各種レジスタ31～37に対して所望の設定をしたりするときなどに使用するものである。表示部44は、上記レジスタ群22における各種設定内容を表示したり、各種メッセージを表示したりするものである。

【0055】

制御手段であるDSP(CPU)25は、ROM41またはRAM42に格納されたプログラムに従って、主に、図1に示した相関器2、電力化部4および電力値積分部5の動作を実行するとともに、セルサーチによってRAM42に格納された電力積分値の中から最大値を検出してスロットの先頭部を探し出す処理などをを行う。なお、ここでは相関器2および電力化部4の動作もDSP25が実行するようにしているが、DSP25とは別に相関器2および電力化部4を設けてそれらに実行させるようにしても良い。

【0056】

また、I/F部45は、図示しない受信部で受信した信号を取り込んだり、あ

るいは様々な信号を図示しない送信部に送出する処理等を行う。このI/F部45はまた、DSP25が上記セルサーチの機能を果たすように動作させるプログラムを読み込む際にも使用される。例えば、本実施形態のセルサーチ方法を実現するためのプログラムをCD-ROMのような記録媒体に記録し、これをI/F部45を介してRAM42あるいは図示しないハードディスク等に供給する。プログラムを供給する記録媒体としては、CD-ROM以外に、フロッピーディスク、ハードディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、不揮発性メモリカード等を用いることができる。

【0057】

図3は、ソフトウェア処理によってセルサーチを実行する場合の動作を示すフローチャートである。

【0058】

図3において、ステップS1において基地局からの伝送路信号の受信を開始すると、ステップS2で、1スロット内でのスロット先頭からの相対時間（相対サイクル数）を各スロット毎にカウントするためのタイマ23を起動し、ステップS3へと進む。

【0059】

ステップS3では、積分が最後まで終了したかどうか、すなわち、あらかじめ設定されたスロット数分だけ積分を行ったかどうかを判断する。ここで、最後まで積分が終了していた場合はセルサーチ動作を終了し、まだ残りのスロットが残っている場合は更にステップS4に進み、タイマ23によって1スロット分のカウントが終了したかどうかを判断する。1スロット分のカウントが終了していれば、ステップS5でタイマ23をリセットした後、ステップS6に進み、まだスロットの途中である場合は、何も処理を行わずにステップS6に進む。

【0060】

ステップS6では、現在処理対象としているサンプリングポイントについて、自局拡散符号と受信信号との相関を検出するとともに、検出した相関値を電力化する。そして、ステップS7で、このように電力化した相関値（相関電力値）が、あらかじめ設定された閾値よりも大きいかどうかを判断する。ここで、相関電

力値の方が閾値より大きい場合は、ステップS 8に進み、現在積分の対象としているスロットが受信を開始してから最初のスロットであるかどうかを更に判断する。

【0061】

最初のスロットについて積分している場合は、ステップS 11に進み、上記ステップS 6で求めた相関電力値をRAM42（図1の電力値メモリ14に相当）の新たなアドレスに書き込むとともに、タイマ23によりカウントされている対応する時間情報（スロット先頭からの相対時間）をRAM42（図1のポイント値メモリ18に相当）の新たなアドレスに書き込む。そして、ステップS 12でサンプリングポイントを1つ先に進めた後、ステップS 3に戻り、次のサンプリングポイントに関して同様の処理を行う。

【0062】

一方、現在積分の対象としているスロットが最初のスロットではない場合、つまり2スロット目以降の場合は、ステップS 8からステップS 9に進み、現在のサンプリングポイントの時間情報と同じ時間情報がRAM42（ポイント値メモリ18）に既に格納されているかどうかを判断する。同じ時間情報が格納されていれば、ステップS 10に進み、その時間情報（サンプリングポイント値）に対応するそれまでの電力積分値をRAM42から読み出して、それに今回求めた電力値を加算することにより積分を行い、RAM42上の同じアドレスにその積分結果を格納する。

【0063】

また、同じ時間情報がRAM42に格納されていなければ、ステップS 11に進み、今回新たに求めた相関電力値をRAM42（電力値メモリ14）の新たなアドレスに書き込むとともに、対応する時間情報をRAM42（ポイント値メモリ18）の新たなアドレスに書き込む。上記ステップS 10あるいはステップS 11の処理が終わると、ステップS 12でサンプリングポイントを1つ先に進めた後、ステップS 3に戻り、次のサンプリングポイントに関して同様の処理を行う。

【0064】

以上は、あるサンプリングポイントにおける相関電力値があらかじめ設定された閾値より大きい場合の動作であるが、上記ステップS7で相関電力値が閾値以下であると判断された場合は、ステップS8～ステップS11の処理は何も行わずにステップS12を介してステップS3に戻り、次のサンプリングポイントの処理に移る。このように、本実施形態では、求めた相関電力値が閾値より大きい場合にのみそれをRAM42に記憶し、そうでない場合はRAM42への記憶は行わないようとする。

【0065】

これにより、RAM42の記憶容量を従来に比べて格段に減らすことができ、RAM42の回路面積を極めて小さくすることができる。さらに、RAM42に記憶された電力積分値の中から最も値の大きなデータを探し出すDSP25の処理に関しても、その処理負荷を軽減することができ、セルサーチ動作をより高速に行うことができるようになる。

【0066】

なお、上記実施形態では、相関器2により求められた同相成分Iおよび直交成分Qの2種類の電圧情報を電力化し、この電力化した相関値に対して積分動作を行うようにしているが、同相成分Iおよび直交成分Qの2種類の相関値に対してそれぞれ積分動作を行うようにしても良い。この場合、閾値は、同相成分I用と直交成分Q用の2種類用意されることになる。

【0067】

また、上記実施形態では、数スロット分に渡って電力値の積分を行うために、閾値を超えた電力値をメモリ上に保存するようにしている。これに対して、基地局からの伝送路信号をより強い電力で送るようにすれば、最初の1スロット分の範囲内にてピーク電力値を検出するだけでスロットの先頭を検出することができるようになり、積分は行わなくても済む。よって、この場合は、例えば、閾値を超えた電力値を検出するたびに、より値の大きい方を残していくという処理を行うことで、電力値を保存しなくても済むようにすることができる。

【0068】

また、図1の実施形態では、電力値メモリ14とポイント値メモリ18とを別

に設けているが、1つのRAM内に相関電力値とそれに対応する時間情報の両方を格納するようにしても良い。例えば、1つのワード内に相関電力値とそれに対応する時間情報を格納すれば、ポインタ制御部21によるポインタ制御をより簡易にすることが可能である。

【0069】

また、上記図1の実施形態では、ANDゲート16の入力端子には、マルチプレクサ15の出力信号とマスク信号とが入力され、上記マスク信号は比較器20からポインタ制御部21に不一致の信号が供給されたときに出力されるようになっているが、ANDゲート16の入力端子に比較器13の出力信号とマスク信号とを入力し、pass信号がネガティブのとき（検出された相関電力値が電力閾値12を超えない場合）に上記マスク信号を出力するようにしても良い。

【0070】

このようにすれば、求められた相関電力値が閾値を超えず、pass信号がネガティブのときは、全加算器17にはマルチプレクサ15の出力信号とANDゲート16からの“0”データとが入力されるので、電力値メモリ14内の記憶内容はそのままの状態に維持される。また、求められた相関電力値が閾値を超えてpass信号がアクティブとなったときは、比較器13より出力された相関電力値がANDゲート16を通過して全加算器17の一方の入力端子に供給されることになる。

【0071】

このとき、全加算器17のもう一方の入力端子に対して、マルチプレクサ15によって電力値メモリ14から既存の電力積分値が読み出された場合は、その値と上記比較器13より出力された今回求められた相関電力値とが加算されて同アドレスに格納される。一方、前スロットまでの処理で同じサンプリングポイントの相関電力値が記憶されておらず、今回相関電力値を記憶する領域として新たなアドレスが指定された場合は、比較器13より出力された相関電力値がそのまま全加算器17を介して電力値メモリ14の新たなアドレスに格納される。

【0072】

また、上記図2の実施形態では、ステップS8において最初のスロットかそれ

以降のスロットかを判断し、その判断結果に応じて処理を分けているが、最初のスロットにおいて2スロット目以降と同様に処理しても、結局は同じ結果が得られるので、ステップS8の処理は必ずしも必要ではない。

【0073】

また、上記実施形態では、携帯端末の電源がONにされたときの初期セルサーチについて特に説明したが、その後の待ち受け状態中に行われるセルサーチにも本発明を同様に適用することが可能である。

【0074】

また、本発明によるセルサーチ方式は、携帯電話などの移動通信や衛星通信の他に、デジタルテレビなどにも適用することが可能である。

【0075】

また、上記実施形態において示した回路中の各部の構成および接続関係等は、本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されなければならないものである。すなわち、本発明はその精神、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【0076】

本発明の様々な形態をまとめると、以下のようになる。

(1) 自局で発生された拡散符号と入力信号との相関値を検出し、所定単位のスロット内にて相関ピーク値を検出するセルサーチ方法であって、上記検出された相関値と比較するための閾値を設けたことを特徴とするセルサーチ方法。

(2) 上記閾値を超えた相関値をメモリに保存するようにしたことを特徴とする上記(1)に記載のセルサーチ方法。

(3) 上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報をメモリに保存するようにしたことを特徴とする上記(2)に記載のセルサーチ方法。

(4) 上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するようにし、上記積分を開始してから最初のスロットでは、上記閾値を超えた相関値とそれに対応する上記タイミング情報を上記メモリの新たな領域に無条件に保存することを特

徴とする上記（3）に記載のセルサーチ方法。

（5）上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するようにし、上記積分を開始してから2回目以降のスロットでは、上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報が、上記メモリに既に保存されているタイミング情報と一致したときには、上記メモリに既に保存されている相関値を用いて積分を行い、その結果を同領域に保存することを特徴とする上記（3）または（4）に記載のセルサーチ方法。

（6）上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分して上記相関ピーク値を検出するようにし、上記積分を開始してから2回目以降のスロットでは、上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報が、上記メモリに既に保存されているタイミング情報と一致しなかったときには、上記相関値とそれに対応する上記タイミング情報を上記メモリの新たな領域に保存することを特徴とする上記（3）～（5）の何れか1に記載のセルサーチ方法。

（7）上記閾値は任意に設定可能であることを特徴とする上記（1）～（6）の何れか1に記載のセルサーチ方法。

（8）上記積分を行う回数は任意に設定可能であることを特徴とする上記（4）～（7）の何れか1に記載のセルサーチ方法。

（9）自局で発生された拡散符号と入力信号との相関値を検出し、所定単位のスロット内にて相関ピーク値を検出することによって上記入力信号の同期ポイントを検出する通信の同期装置であって、上記検出された相関値と、あらかじめ定められた閾値とを比較する比較手段を設けたことを特徴とする通信の同期装置。

（10）上記比較手段による比較の結果、上記閾値を超えた相関値を保存する第1の記憶手段を備えたことを特徴とする上記（9）に記載の通信の同期装置。

（11）上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報を記憶する第2の記憶手段を備えたことを特徴とする上記（10）に記載の通信の同期装置。

（12）上記スロット内での相関値の検出処理を数スロットに渡って行い、各スロットで得られた相関値を積分する相関値積分手段を備え、上記積分を開始して

から最初のスロットでは、上記閾値を超えた相関値とそれに対応する上記タイミング情報を上記第1、第2の記憶手段の新たな領域に無条件に保存し、2回目以降のスロットでは、上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報が、上記第2の記憶手段に既に保存されているタイミング情報と一致した場合は、上記第1の記憶手段に既に保存されている相関値を用いて積分を行ってその結果を同領域に保存し、逆に一致しなかった場合は、上記相関値とそれに対応する上記タイミング情報を上記第1、第2の記憶手段の新たな領域に保存することを特徴とする上記(11)に記載の通信の同期装置。

(13) 上記第1、第2の記憶手段は1つのメモリにより構成されることを特徴とする上記(11)または(12)に記載の通信の同期装置。

(14) 上記閾値を任意に設定するためのレジスタ手段を備えたことを特徴とする上記(9)～(13)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(15) 上記積分を行う回数を任意に設定するためのレジスタ手段を備えたことを特徴とする上記(12)～(14)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(16) 上記相関ピーク値の検出処理が最後まで終了したときに、そのことを通知する終了通知手段を備えたことを特徴とする上記(9)～(15)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(17) 上記第1、第2の記憶手段の少なくとも何れか一方の記憶領域が不足したときに、そのことを通知するオーバーフロー通知手段を備えたことを特徴とする上記(11)～(16)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(18) 上記第1の記憶手段に格納された相関値の数を通知する登録数通知手段を備えたことを特徴とする上記(9)～(17)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(19) 上記数スロットに渡る積分は、起動がかかってから開始することを特徴とする上記(12)～(18)の何れか1に記載の通信の同期装置。

(20) 自局で発生された拡散符号と入力信号との相関値を検出し、所定単位のスロット内にて相関ピーク値を検出することによって上記入力信号の同期ポイントを検出する通信の同期装置において、上記検出された相関値と、あらかじめ定められた閾値とを比較する比較手段としてコンピュータを機能させるためのプロ

グラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(21) 上記比較手段による比較の結果、上記閾値を超えた相関値をメモリに保存するように制御する制御手段としての機能を更にコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とする上記(20)に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(22) 上記相関値が上記閾値を超えたときのタイミング情報をメモリに保存するように制御する制御手段としての機能を更にコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とする上記(21)に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0077】

【発明の効果】

本発明は上述したように、検出された相関値と比較するための閾値を設け、この閾値を超えた相関値のみをメモリ上に保存するようにしたので、雑音レベルの不要な相関値はメモリに格納しないようにすることができ、記憶する相関値の数を少なくすることができます。これにより、必要なメモリの記憶容量を従来に比べて格段に少なくすることができます。メモリの物理的な回路面積を大幅に小さくすることができる。また、メモリに記憶された相関値の中から最も値の大きなものを探し出す処理の負荷を軽減することができ、相関ピーク値の検出をより高速に行うこともできる。これにより、例えばワイドバンドCDMA方式の携帯電話等において、セルサーチの高速化およびその回路の小型化を図ることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態であるセルサーチ回路の構成例を示すブロック図である。

【図2】

本実施形態のセルサーチ方法をソフトウェアで実現する場合の構成例を示すブロック図である。

【図3】

本実施形態のセルサーチ方法を説明するためのフローチャートである。

【図4】

セルサーチ動作を説明するための図である。

【図5】

従来のセルサーチ回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 A/D変換器
- 2 相関器
- 3 符号発生器
- 4 電力化部
- 5 電力値積分部
 - 1.1 閾値検査部
 - 1.2 電力閾値
 - 1.3 比較器
 - 1.4 電力値メモリ
 - 1.5 マルチプレクサ
 - 1.6 ANDゲート
 - 1.7 全加算器
 - 1.8 ポイント値メモリ
 - 1.9 マルチプレクサ
 - 2.0 比較器
 - 2.1 ポインタ制御部
 - 2.2 レジスタ群
 - 2.3 タイマ
 - 2.4 データバス
 - 2.5 DSP (CPU)
- 3.1 電力閾値レジスタ
- 3.2 積分時間レジスタ
- 3.3 制御レジスタ
- 3.4 時間情報レジスタ
- 3.5 電力積分値レジスタ

3 6 ステータスレジスタ

3 7 登録数レジスタ

4 1 R O M

4 2 R A M

4 3 操作部

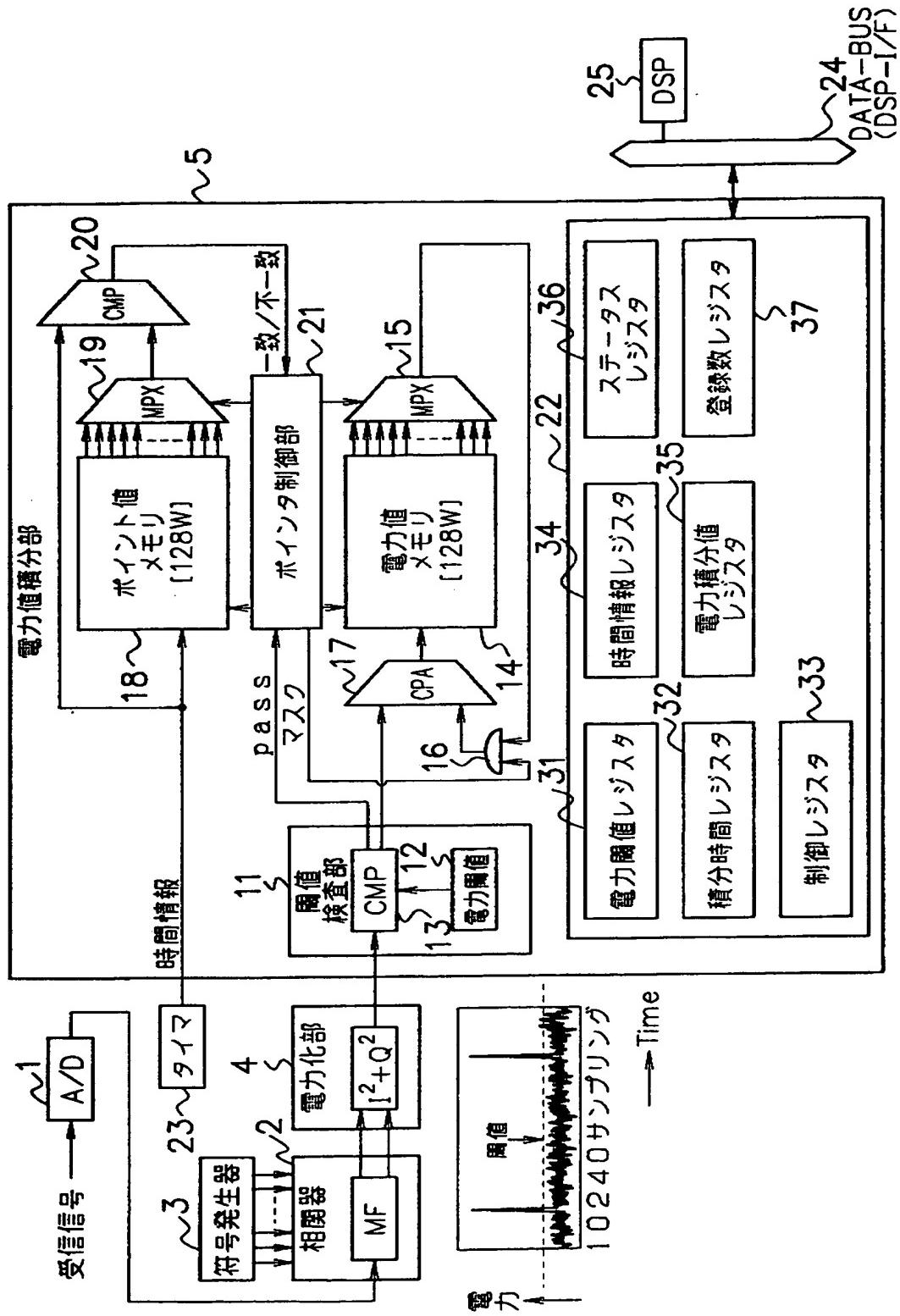
4 4 表示部

4 5 I / F 部

特平11-121782

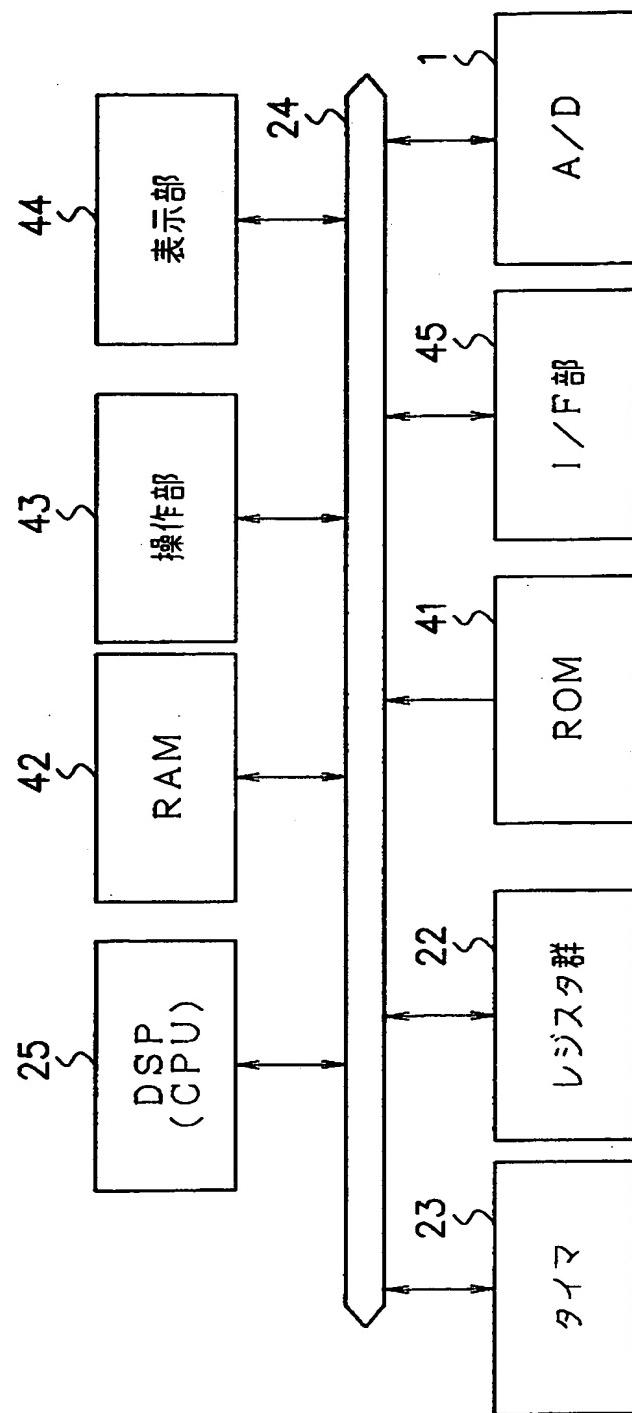
【書類名】 図面

【図1】



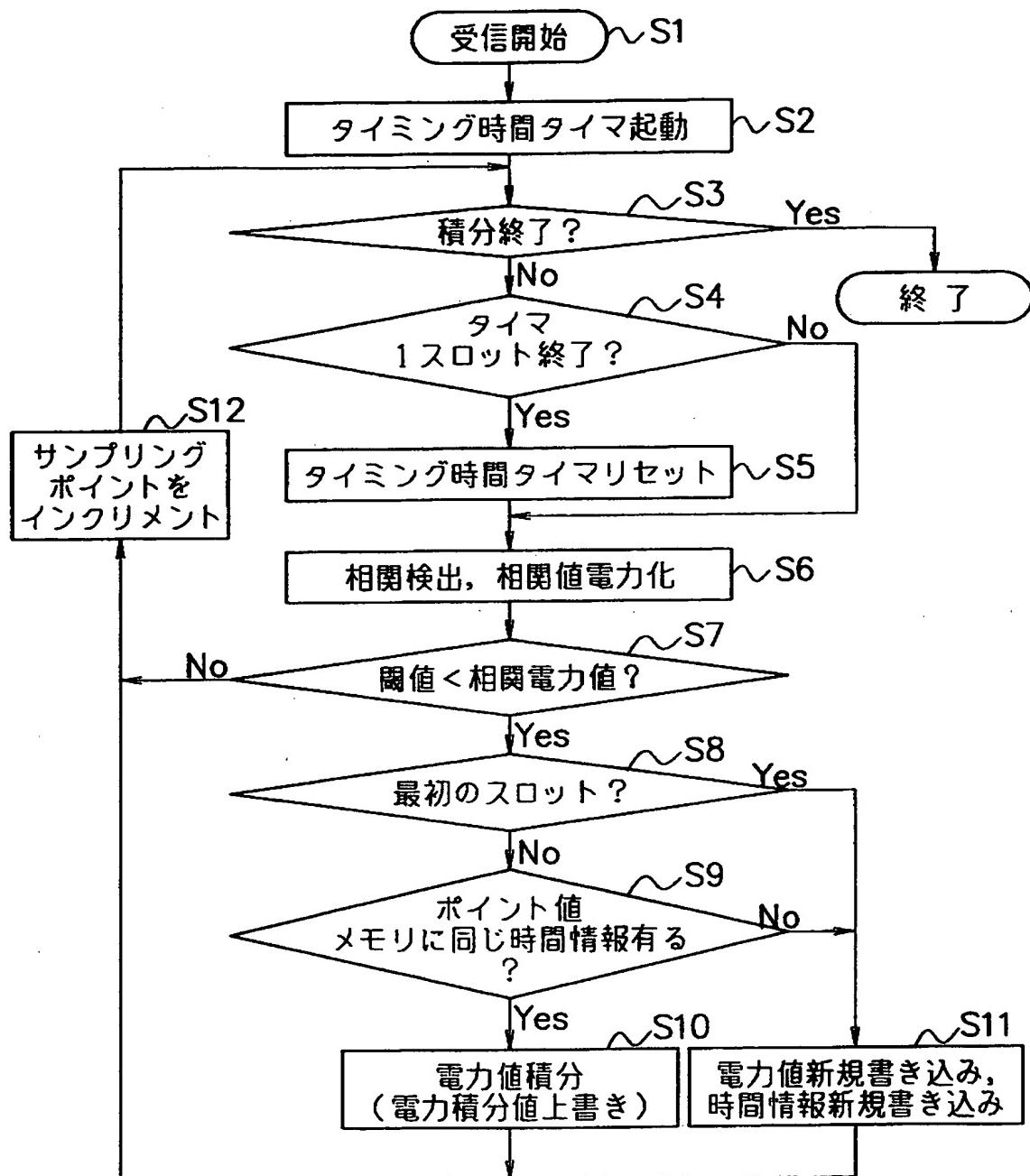
本実施形態のセルサーチプロック図

【図2】



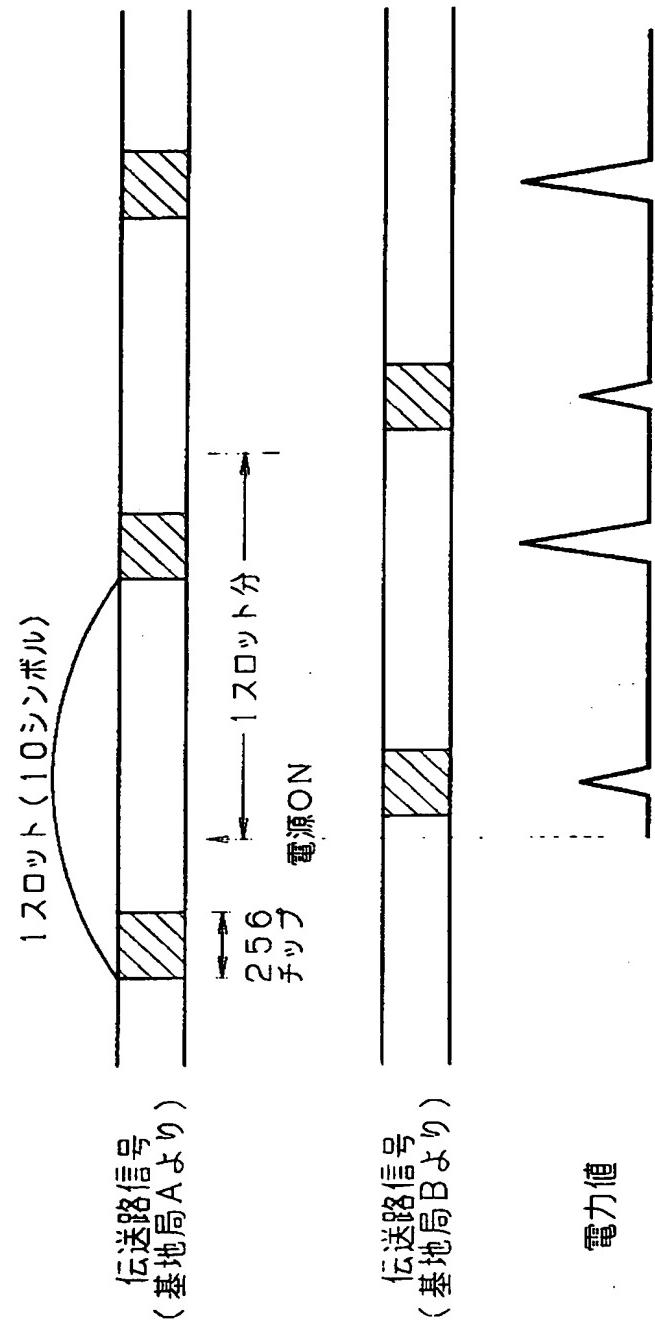
本実施形態をソフトウェアで実現する場合の構成例

【図3】



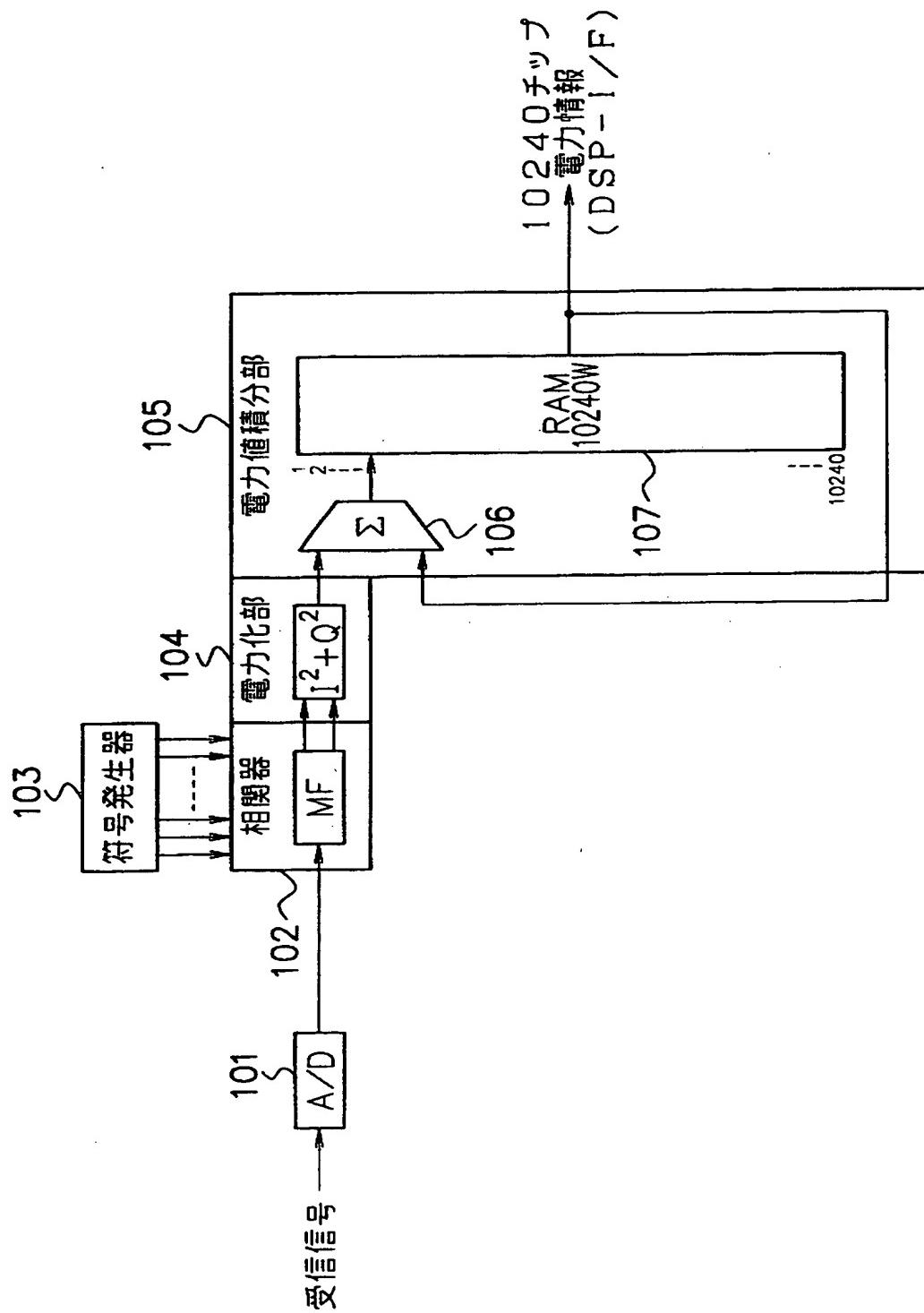
本実施形態のセルサーチ動作を示すフローチャート

【図4】



セルサーチの動作説明図

【図 5】



従来のセルサーチブロック図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セルサーチを行う際に使用するRAMの容量を小さくできるようにするとともに、セルサーチ動作を高速化できるようにする。

【解決手段】 相関器2および電力化部4で検出された相関電力値と比較するための電力閾値12を設定し、比較器13による比較の結果、電力閾値12を超えた相関電力値のみを電力値メモリ14に格納することにより、雑音レベルの不要な相関値は電力値メモリ14に格納しないようにして、記憶する電力値の数を少なくできるようにする。これにより、必要なメモリ容量を小さくできるとともに、電力値メモリ14に記憶された相関電力値の中から最も値の大きなものを探し出す処理をより高速に行うことができるようとする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社